欽定大清會典圖

欽定大清會典圖卷一百二十三

天文十七 月離一

隱見遲疾圖三

太陰本輪遲疾四限圖

太陰所行為白道。與黃道斜交。自西而東右旋。每月一周。與太陽一會。是為經度。白道之極為白極。繞黃極左旋。時有遠近。白道每月出入黃道南北。與黃道交兩次。自南過北為正交。自北過南為中交。每一交之終。退天一度有餘。則交行自東而西左旋。名羅計行度。正交曰羅睺。中交曰計都。黃白大距亦時有遠近。與黃白極相距等。當交處無距。是為緯度。而其本天高卑為遲疾之原。與太陽本輪均輪同理。惟太陰起自最高與太陽之起最

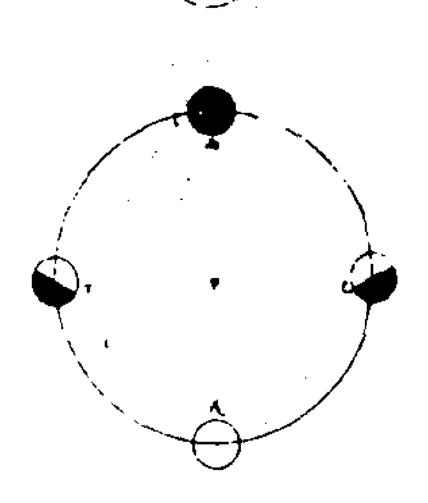
卑者異太陰本輪為遲疾四限所由生其餘諸輪皆所以消息遲疾之數故本輪為步月離之主如圖甲為地心即本天心乙丙丁戊為白道即太陰本天己庚辛壬為本輪其心循白道右旋每日行一十三度一十分有奇自乙而丙而丁而戊而復至乙是為平行經度太陰循本輪左旋每日行一十三度零三分有奇自己而庚而辛而壬而復至己是為自行度一名轉周一名引數太陰在本輪之己為最高即月孛在本輪之辛為最卑最高最卑之點皆對本輪

心。與地心成一直線。故平行實行同度。為遲疾起算之端。如太陰由乙嚮庚為遲初限。以其背輪心行。能損右旋之度。故較平行度為遲。至半象限後。所損漸少。迨行滿一象限至庚。則無所損。然而積遲之多。正在於庚。蓋平行在乙。而太陰在庚。從地心甲計之。太陰當本天之癸。癸乙弧以本輪半徑庚乙為正切。為遲差之極大也。從庚嚮辛為遲末限。太陰行本輪之下半周。順輪心行。實行漸疾。然因有疾遲之度。方以次相補。其實行仍在平行後。迨行滿一象限至辛。為

極疾。而積遲之度始補足無缺。實行與平行乃合為一綫。故自最高至最卑半周為遲限也。如太陰由辛嚮壬為疾初限。以其順輪心行。能益右旋之度。故較平行度為疾。至半象限後。所益漸少。迨行滿一象限至壬。則無所益。然而積疾之多。正在於壬。蓋平行在乙。而太陰在壬。從地心甲計之。太陰當本天之子。子乙弧以本輪半徑壬乙為正切。為疾差之極大也。從壬嚮己為疾末限。太陰行本輪之上半周。背輪心行。實行漸遲。然因有積疾之度。方以次相消。其實行仍

在平行前。追行滿一象限至巳。為極遲。而積疾之度始消盡無餘。實行與平行復合為一綫。故自最卑至最高半周為疾限也。推本輪半徑。用三次月食合算。西人第谷。定本輪半徑為本天半徑一〇〇〇〇〇〇〇之八七〇〇〇〇。

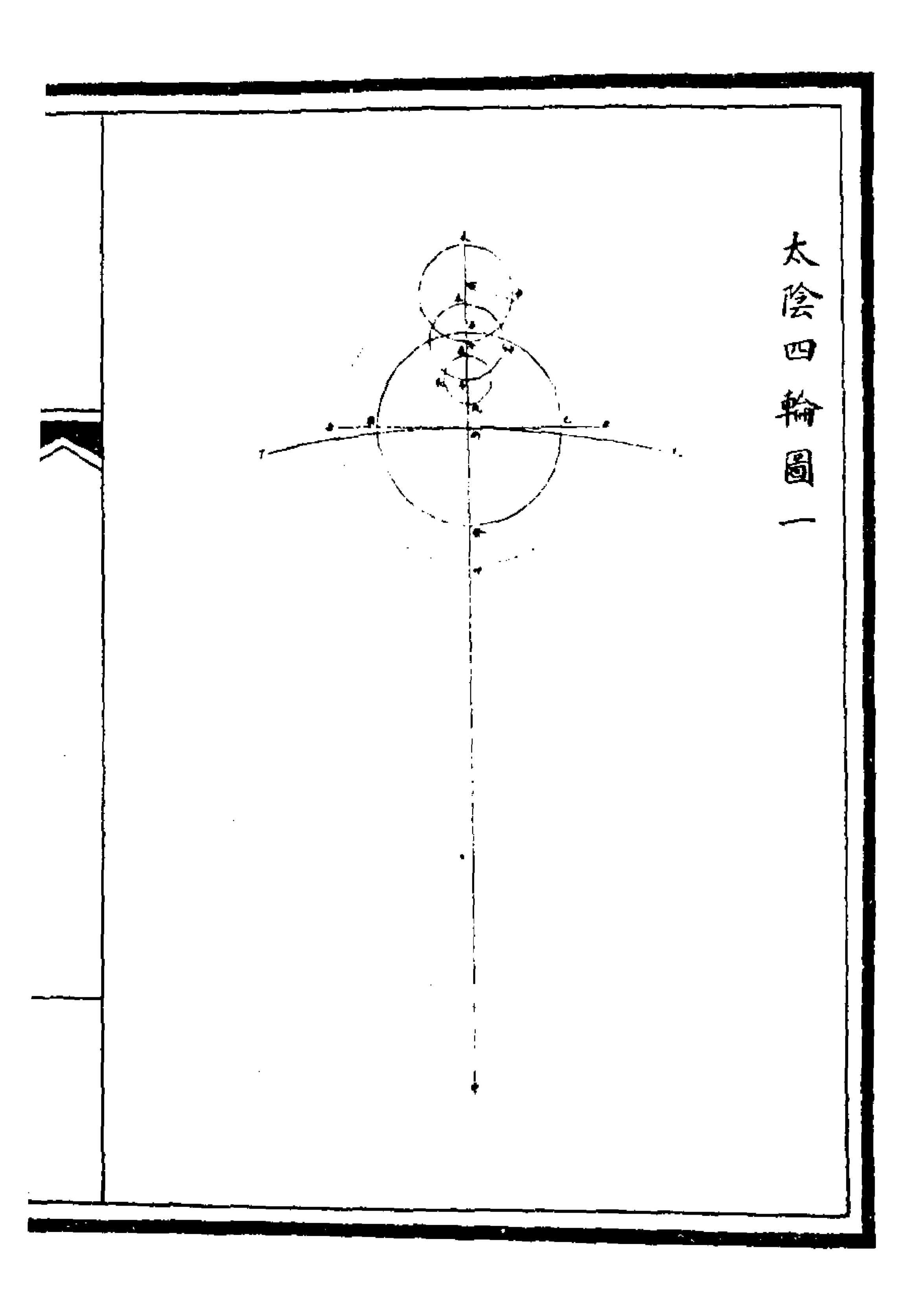
晦朔弦望圖



太陰之晦朔弦望雖無關於自行之遲疾而自行之遲疾實由於朔望兩弦而得知其二十七日有奇而一周者太陰之自行也其二十九日半强而與太陽相會者朔策也其間猶有望與上下兩弦之分焉蓋太陰之體賴太陽而生光其向太陽之面恆明背太陽之面恆晦而其行則甚速於太陽當其與太陽相會之時人在地上正見其背故謂之朔朔後漸遠太陽人可漸見其面其光漸長至距朔七日有奇其距太陽九十度人可見其半面太

陽在後。太陰在前。其光向西。其魄向東。故名上弦。上弦以後。距太陽愈遠。其光漸滿。至一百八十度。正與太陽相望。人居其間。正見其面。故謂之望。自望以後。又漸近太陽。人不能正見其面。其光漸虧。其魄漸生。至距望七日有奇。其距太陽亦九十度。則又止見其半面。太陽在前。太陰在後。其光向東。其魄向西。故名下弦。下弦以後。距太陽愈近。其光漸消。至復與太陽相會。其光全晦。復為朔矣。如圖。甲為地面。乙為太陽。丙丁戊己皆為太陰。如太陰在丙。與太陽正會為朔。

其光向乙。從甲視之。止見其背。故全晦也。離太陽而前。距九十度至丁爲上弦。從甲視之。見其半面。故半明半晦也。至距太陽一百八十度至戊。正與太陽相望。從甲視之。正見其面。故全明也。及離太陽而後。距九十度至己爲下弦。從甲視之。又止見其半面。故亦半明半晦也。及至於丙。而與太陽復會。則又全晦而爲朔矣。



太陰四輪圖一

太陰行度用本輪均輪次輪次均輪推之四輪之法皆係實測而得西人第谷以前惟用本輪次輪次輪次輪與本輪兩周相切太陰行於次輪之周第谷遵其法用之不能密合太陰之行因於本輪上加一均輪且兩弦前後之行又不同於兩弦因又加一次均輪將本輪半徑三分之存其二分為本輪半徑取其一分為均輪半徑移次輪設於地心又設不同心之天其心循次輪周行而本輪心則循不同心天行均輪心循本輪周行分為兩處不使

於觀。至二三均數之加減。亦不言其由次均輪生。今增一次均輪。並增一負均輪圈。省曰負圈移均輪心使行於負圈。則次輪心即行於均輪。而次均輪心亦得行於次輪。合四輪於一圖。甲為地心。即本天心。乙丙丁為本天之一弧。丙甲為本天半徑一〇〇〇〇〇〇〇。辛丙癸為本輪全徑一一六〇〇〇〇。辛為最高。癸為最卑。其半徑辛丙五八〇〇〇〇。寅丙卯為負圈全徑一五九四〇〇〇。寅為最高。卯為最卑。其半徑寅丙七九七〇〇〇。辰寅午為均輪全徑五八〇

○○○。辰為最遠。午為最近。其半徑辰寅二九○○○○。未午子為次輪全徑四三四○○○。未為最遠。子為最近。其半徑未午二一七○○○。酉子戌為次均輪全徑二三五○○○。酉為最上。戌為最下。其半徑酉子一一七五○○。均輪次輪之遠近。皆以距本輪心言也。次均輪之上下。以距地心言也。本輪心。從本天冬至度(本天上與黃道冬至相對之度也)右旋。自乙而丙而丁。每日行一十三度一十分三十五秒。為白道平行經度。均輪心。從負圈最高(即同本輪最高)左旋。自辛而己而癸

每日行一十三度零三分五十四秒。即自行引數。自行不及平行每日六分四十一秒。即命最高左旋之度為最高行。亦名月孛行度。次輪心從均輪最近右旋。自午而申而辰。每日行二十六度零七分四十八秒。為倍引數。次均輪心從次輪最近右旋。自子而坤而未。行太陰距太陽之倍度為倍離度。太陰從次均輪最下左旋。自戌而艮而酉。亦行倍離之度。合本輪均輪次輪心之行而為初均數。此因乎自行者也。朔望時用之。合次均輪心太陰之行而為二均三均數。

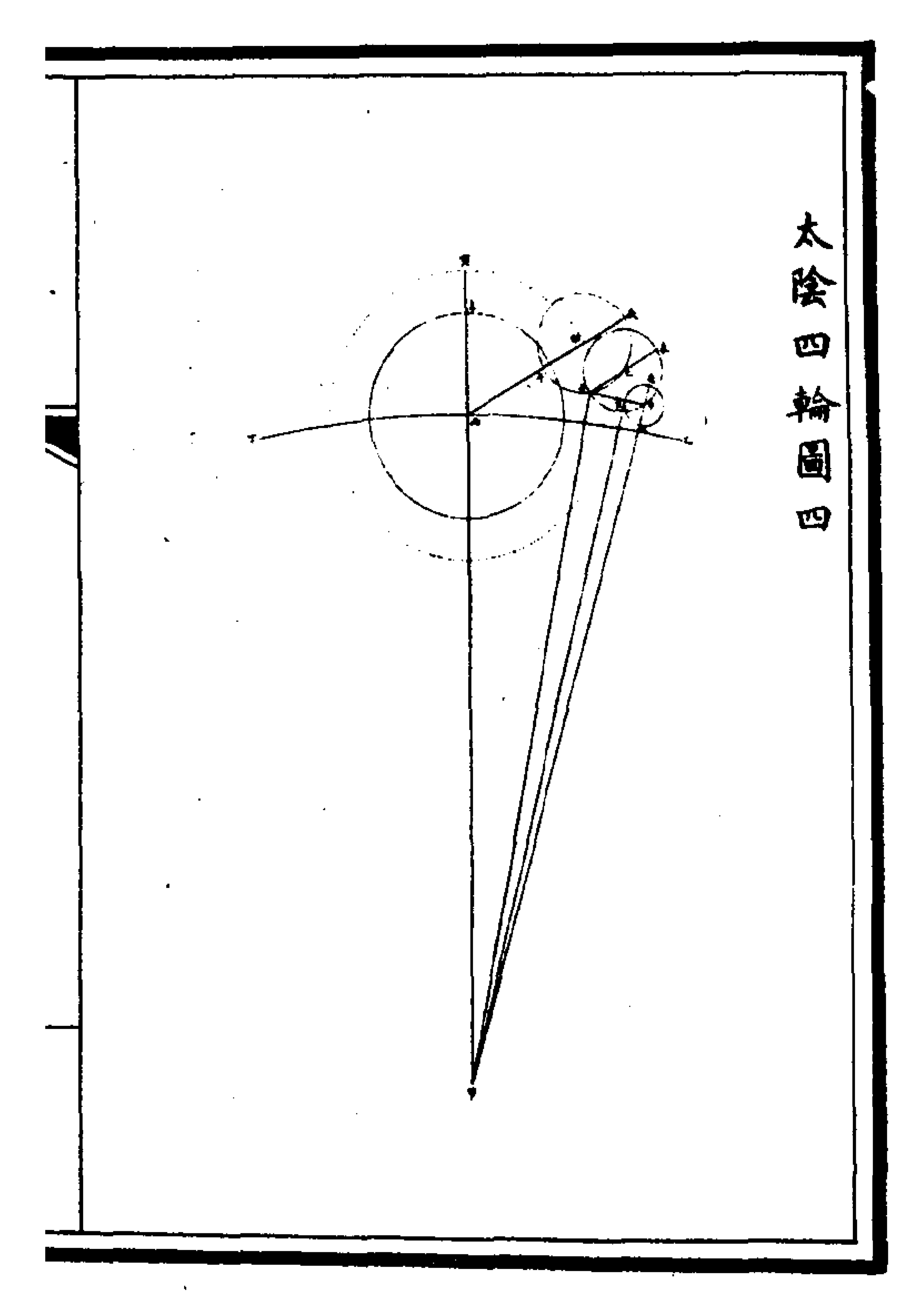
此因乎太陰之距太陽度者也。朔望外用之。如太陰自行在負圈最高。即本輪最高寅。為初宮初度。或在負圈最卑。即本輪最卑卯。為六宮初度。則均輪心在寅或卯。而次輪心必在均輪周之最近午。又當朔望時。則次均輪心必在次輪周之最近子。太陰必在次均輪周之最下戌。俱與地心合成一直綫。無初均二三均之加減差也。

太陰四輪圖二

如圖。均輪心。循負圈從最高寅左旋至卯。為自行二宮初度。則次輪心。循均輪周從最近午右旋行一百二十度至己。朔望時。次均輪心。必仍在次輪周之最近子。太陰必仍在次均輪周之最下戌。從地心甲。作甲戌子實行綫。即成丙甲子三角形。其甲角。為初均數。蓋朔望時。太陰雖在次均輪之下點戌。而甲戌子為一綫。無異在次均輪心子。次均輪心子。又必在次輪周與均輪周相切之點。故求朔望時之初均數。止用均輪。不用次輪也。

太陰四輪圖三

兩弦時。次均輪心。從次輪周之最近子。行一百八十度至最遠未。太陰從次均輪周之最下戌。亦行一百八十度至最上酉。從地心甲。作甲未酉實行綫。酉點雖在未點之上。而甲未酉為一綫。無異在次輪周之遠點未。則成子甲未三角形。甲角即二均數。故兩弦時。止用次輪求二均數。不用次均輪也。

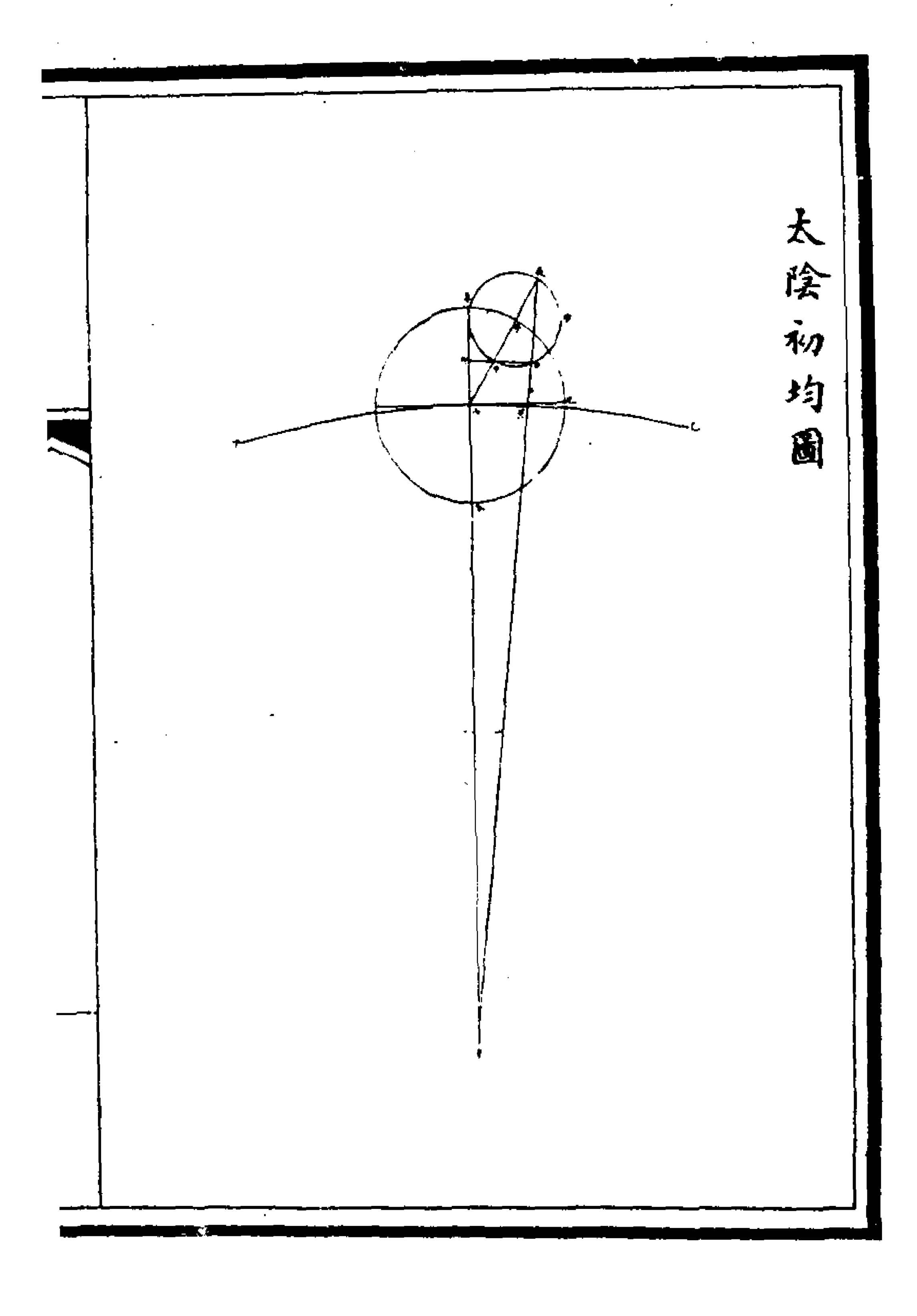


太陰四輪圖四

朔望之後兩弦之前次均輪心從次輪周之最近于行九十度至申太陰從次均輪周之最下戌亦行九十度至亥從地心甲至次均輪之最上酉作甲酉過心綫復從地心甲至次均輪之太陰所在亥作甲亥實行綫則成子甲申與亥甲申兩三角形其子甲申角為二均數亥甲申角為三均數兩角相減餘子甲亥角為二三均數也

太陰四輪圖五

朔望之前兩弦之後。次均輪心。從次輪周之最近于過最遠。未行二百七十度至申。太陰從次均輪周之最下戌。過最上酉。亦行二百七十度至亥。從地心甲。至次均輪之最上酉作甲申酉過心綫。復從地心甲。至次均輪之太陰所在亥。作甲亥實行綫。則成于甲申與申甲亥兩三角形。其于甲申角。為二均數。申甲亥角。為三均數。兩角相加。得于甲亥角。為二三均數也。


太陰初均圖

太陰均數。先以本輪均輪。求朔望所用之初均數。朔望時。惟自行在初宮初度或六宮初度者。無均數。其餘。皆用平三角法。求得均輪最近點。引至本輪半徑之橫綫。三因之。為對地心甲角之邊。又求得橫綫所截本輪半徑距本輪心之直綫。以加減本天半徑。（最高前後直綫在本輪心上。則加。最卑前後直綫在本輪心下。則減。）為甲角之一邊。而求得初均數。以加減平行。得實行。（最高至最卑六宮。實行不及平行。則減。最卑至最高六宮。實行過於平行。則加。）如均輪心。從本輪最高辛行三十度至子。為一宮初度。則太陰（朔望）

時無次輪次均輪之行故即以次輪心為太陰度從均輪最近午行六十度至丑。從地心甲計之。當本天之寅。寅丙弧為實行不及平行之度。其角。為甲角。求之者。先用丙午卯直角三角形。求橫綫午卯直綫卯丙二邊。卯直角九十度。午角六十度。午丙為本輪半徑之半二十九萬。求得午卯邊一十四萬五千。卯丙邊二十五萬一千一百四十七。次以午卯邊三因之。得四十三萬五千為丑卯邊。辰丑午形與丙卯午形同式。辰午均輪全徑。為丙午之二倍。則丑午亦必為午卯之二倍。故三因午卯。即得丑卯。以卯丙邊加丙甲半徑。得一千零二十五

萬一千一百四十七為卯甲邊。乃用卯甲丑直角三角形。求得甲角二度二十五分四十七秒。即寅丙弧。為太陰自行一宮初度之初均數。是為減差。以減平行。得實行。如法求得最大之差四度五十八分二十七秒。凡求得初均角。即求得丑甲邊為太陰距地心數。存之為後求二均之用。

太陰二三均圖一

求朔望外所用之二均三均數。則合次輪次均輪用之。二均生於次輪全徑。三均生於次均輪半徑。故求二均三均之數。必先定次輪次均輪之徑。而定次輪次均輪之徑。又須先測二均及三均之數也。推算家於上下弦。當自行三宮或九宮時累測之。此時太陰距本輪心極遠。其均數極大得七度二十五分四十六秒。其切綫一百三十萬四千。內減本輪均輪兩半徑之共數八十七萬。餘四十三萬四千。半之。二十一萬七千。即次輪之半徑也。

於兩弦及朔望之間。約太陰距太陽四十五度當自行三宮或九宮時累測之。其均數常與推算不合。差至四十一分零二秒。是即次均輪所生之三均數也。如均輪心。從最高寅行九十度至丑。為自行三宮初度。次輪心。從均輪周之最近午行一百八十度至最遠辰。時當朔與上弦之間。或望與下弦之間。次均輪心。從次輪周最近子行九十度至坤。太陰則從次均輪周最下戌行九十度至艮。其丙甲子角四度五十八分二十秒為初均數。子甲邊一千零三萬七千七

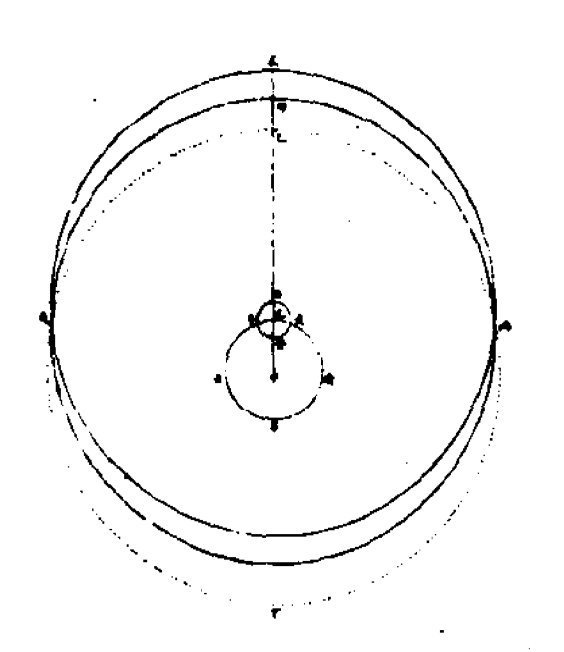
百七十四為次輪最近點距地心之數。即求初均時所存之丑甲邊。乃用子甲坤三角形求二均數。子坤邊即次輪九十度之通弦三十萬六千八百八十四。子角四十九度五十八分二十秒。求得子甲坤角一度二十二分零五秒與初均數丙甲子角相加。得丙甲坤角六度二十分二十五秒為實行不及平行之度。然太陰不在坤而在艮。於時測得實行不及平行之度為五度三十九分二十三秒。相差四十一分零二秒。即丙甲坤角大於丙甲艮角之艮甲坤角。命為

三均數○乃用艮甲坤直角三角形○求次均輪半徑○先用坤子甲三角形○求得坤甲邊九百八十四萬二千六百二十二○以與坤直角九十度○甲角四十一分零二秒○求得坤艮邊一十一萬七千五百○是為次均輪之半徑也○既定次輪與次均輪之半徑○乃逐度求其二均三均之數○最大二均數○二度二十七分二十五秒○最大三均數○四十二分二十三秒○復用三均以加減二均數○本輪心循本天右旋○以左為前右為後是為二實行在平行後為減在平行前為加三均數○再以加減初均數○得實行度○

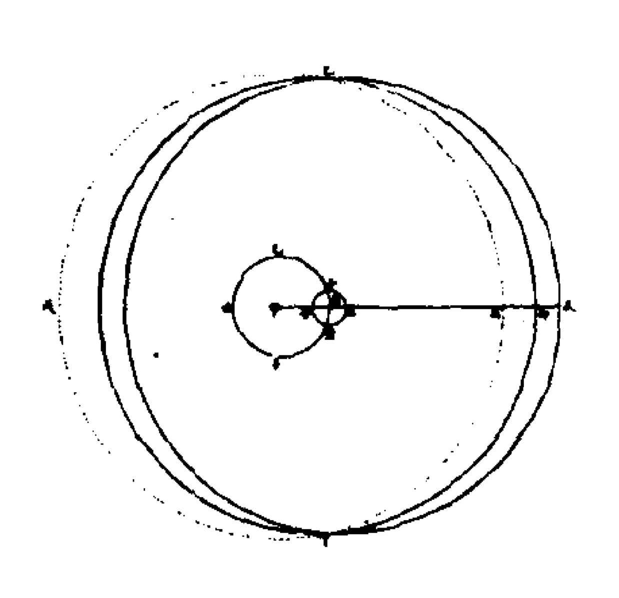
太陰二三均圖二

次輪最近點距地心數子甲。所以即為求初均時之丑甲者。求初均數不用負圈。安均輪心於本輪周如申。求二三均數用負圈。移均輪心於負圈如酉。則次輪心在均輪周如坤。次輪周最近處如子。即原均輪之丑點也。故子甲綫。即丑甲綫。

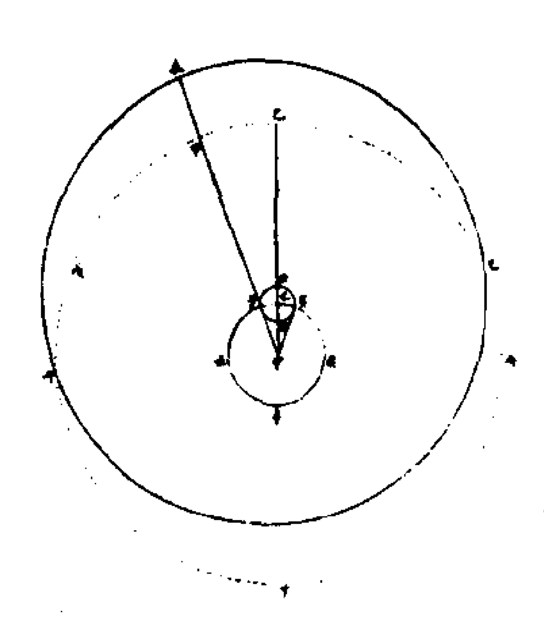
黄白大距及交均圖一



黃白大距及交均圖二



黃白大距及交均圖三



白道與黃道相距之緯曰大距度。交均者。兩交平行與自行之差。二者相因。相距之度。時少時多。兩自行之度。有遲有疾。推算家測得朔望時大距為四度五十八分三十秒。上下弦時大距為五度一十七分三十秒。乃用弧三角法。推得逐日之大距及交均。如第一圖。甲為黃極。乙丙丁戊為黃道。用朔望與上下弦兩距度相加折半得五度零八分為黃白大距之中數。取中數為半徑。如己甲。作己庚辛壬圈。為白極繞黃極本輪。又取兩距[illegible]之

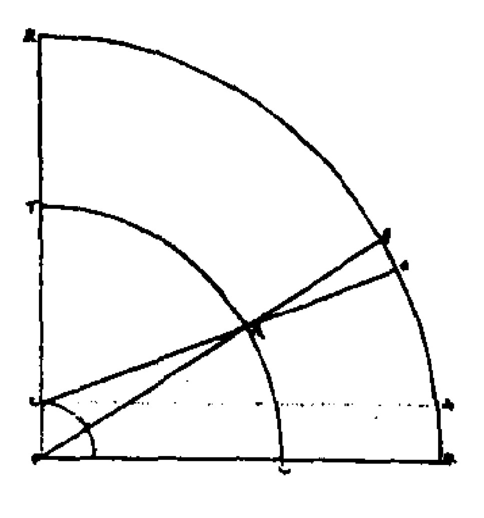
較數一十九分折半得九分三十秒爲半徑如己癸作癸子丑寅圜爲負白極均輪其心循己庚辛壬本輪左旋每日行三分一十秒有餘白極則循癸子丑寅均輪左旋行倍離之度半月一周如癸子丑寅均輪心在己朔望時白極在癸白道交黃道於丙於戊其卯乙弧爲大距四度五十八分三十秒與癸甲弧等上下弦時白極在丑白道亦交黃道於丙於戊其辰乙弧爲大距五度一十七分三十秒與丑甲弧等如第二圖癸子丑寅均輪心從本輪己行

至庚。朔望時白極在癸。白道交黃道於乙於丁。其卯丙弧為大距四度五十八分三十秒與癸甲弧等。上下弦時白極在丑。白道亦交黃道於乙於丁。其辰丙弧為大距五度一十七分三十秒。與丑甲弧等。惟朔望與上下弦時。白極俱在丑甲綫上。平行自行相合。故無交均數如第三圖。白極從癸嚮子。交行漸遲。至子距癸九十度。為朔與上弦之間。或望與下弦之間。其行極遲。白道交黃道於巳於午。其未申弧為大距與子甲兩極距弧等。於是用子甲巳正弧三角形求

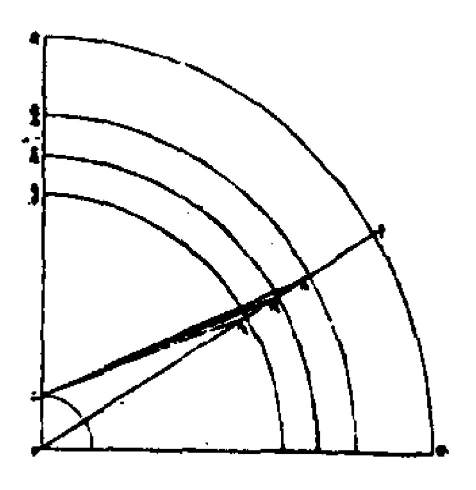
子甲弧。己甲弧五度零八分。己子弧九分三十秒。己直角九十度。求得子甲弧五度零八分零九秒。與未申弧等。為黄白大距。又求得甲角一度四十六分零八秒為交均。即自行遲於平行極大之差。從子𨗳丑。則遲行之度漸減至丑而合於平行矣。從丑𨗳寅。交行漸疾。至寅距丑九十度。為上弦與望之間或下弦與朔之間。其行極疾。己甲寅角。亦一度四十六分零八秒。寅甲兩極距弧。亦與子甲等。從寅𨗳癸。則疾行之度漸減。至癸而又合於平行矣。從癸𨗳子至丑為

前半周。所求之諸甲角。俱為減差。以減交之平行而得交之實行。從丑㘝寅至癸為後半周。諸甲角之度。皆與前半周等。但俱為加差。以加交之平行而得交之實行。

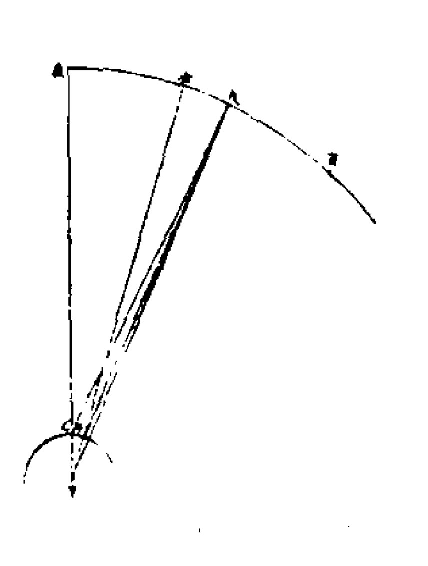
視差圖一



視差圖二



視差圖三



太陰之視差有四。一為蒙氣差。能升卑為高。其理與數皆與太陽同。一為高下差。即地半徑差。生於地之半徑。能變高為下。其理亦與太陽同。而數則過之。蓋太陽本天半徑與地半徑之比例為千餘分之一。而太陰本天半徑與地半徑之比例為五六十分之一。故其差角有迥不同者。又有東西差。即經度差。南北差。即緯度差。皆由高下差而生。算交食用之。茲不具論。其高下差。如第一圖。甲為地心。乙為地面。甲乙為地半徑。乙丙為地平。丁戊己為太陰本天。

辛壬癸為恒星天。戊為太陰。人從地面乙測之。對恒星天於壬。其視高為壬乙丙角。若從地心甲計之。則見太陰於戊者。對恒星天於辛。其真高為辛甲癸角。此兩高之差。為乙戊甲角。即高下差。然亦時時不同者。一因太陰距地平近。則差角大。漸高則漸小。一因太陰在本天最高。則差角小。在本天最卑則差角大。與日躔之理同。如第二圖。亦約為最高最卑中距三限。於望時及兩弦。各以所測地面上太陰之高度。求太陰距地心之甲戊綫。

望時測中距兩弦時測最高及最卑。蓋月自行在中距。望

時。次均輪心在次輪之最近月在次均輪之最下。微小於本天。若兩弦時。則次均輪心在次輪之最遠。已在本天之外。月又在次均輪之最上。未免太過於本天。故於望時測中距也。又月自行在最高。兩弦時。月距地心比望時高一次輪全徑。又高一次均輪全徑。故於此時測最高。月自行在最卑。兩弦時。月距地心比望時卑一次輪全徑。又高一次均輪全徑。猶在望時月體之下。故於此時測最卑也。如暢春園測得太陰高六十二度四十分五十一秒四十三微。同時於廣東廣州府測得太陰高七十九度四十七分二十六秒一十二微。廣東子午線在京師西三度三十三分。然高下差甚微。可勿論。於時。月自行三宮初度。月距日一百八十度。即望時。以之立法。如第三圖。甲為地心。乙為

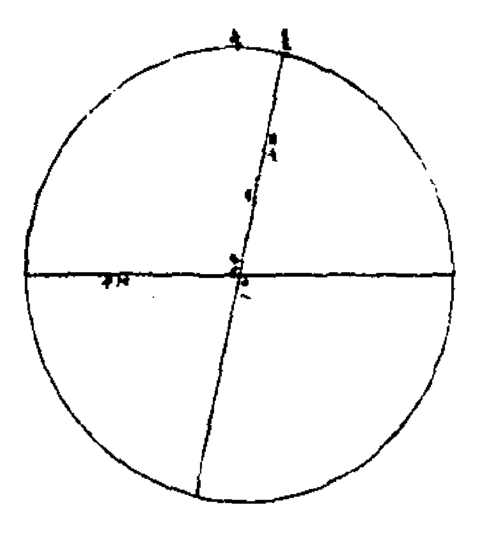
京師地面。庚為天頂。子為廣州地面。丑為天頂。戌為太陰。寅為赤道。寅庚弧三十九度五十九分三十秒。為暢春園赤道距天頂之度。寅丑弧二十三度一十分。為廣州府赤道距天頂之度。以兩處赤道距天頂度相減。餘一十六度四十九分三十秒。為庚丑弧。即庚甲丑角。以暢春園高度與一象限相減。餘二十七度一十九分零八秒一十七微。為庚乙戊角。以廣州府高度與一象限相減。餘一十度一十二分三十三秒四十八微。為丑子戊角。先用乙甲子三角形。此形。有

甲角一十六度四十九分三十秒。又有乙甲及子甲俱地半徑。命為一千萬。乃以甲角折半之正弦倍之。得二九二五九七七為乙子邊。又以甲角與半周相減。餘數半之。得八十一度三十五分一十五秒為乙角。亦即子角。次用乙戊子三角形。此形有乙子邊二九二五九七七。有戊乙子角七十一度零五分三十六秒四十三微。（以庚乙戊角。與子乙甲角相加。得一百零八度五十四分二十三秒一十七微。以減半周。即得）有戊子乙角一百零八度三十七分一十八秒四十八微。（於半周內。減去乙子甲角八十一度三十五分一十五秒。加入戊子丑角

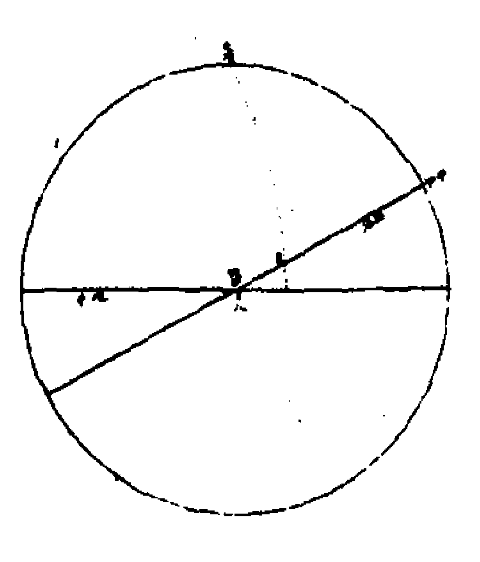
一十度一十二分三十三秒四十八微。即得即有乙戊子角一十七分零四秒二十九微。求得戊乙邊五五八二六五二五四。末用戊乙甲三角形。此形有乙甲地半徑一千萬。有戊乙邊五五八二六五二五四。有戊乙甲角一百五十二度四十分五十一秒四十三微。於半周內。減去庚乙戊角二十七度一十九分零八秒一十七微。即得求得乙戊甲角二十七分四十九秒零四微。為中距限太陰高六十二度四十分五十一秒四十三微之高下差。求得戊甲邊五六七一七一三三四。為太陰在本天中距時距地心之遠。以

地半徑較之。其比例。為一千萬與五億六千七百一十七萬一千三百三十四。若命地半徑為一。則月距地心為五十六又百分之七十二也。乃依此法。於月自行初宮初度。月距日九十度時。（即上弦下弦）測之。求得甲乙線與戊甲線之比例。為一與六十一又百分之九十八。即月在本天最高距地心最遠之數。（甲乙線。戊甲線。觀第二圖便明。）又於月自行六宮初度。月距日九十度時。測之。求得甲乙線與戊甲線之比例。為一與五十三又百分之七十一。即月在本天最卑距地心最近之數。

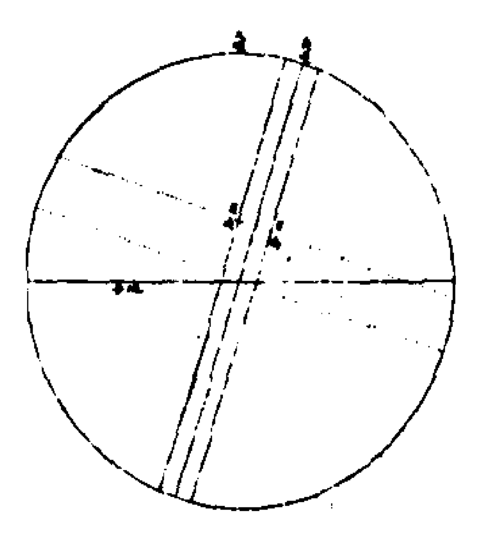
隱見遲疾圖一



隱見遲疾圖二



隱見遲疾圖三



合朔之後。恆以三日。月見於西方。書所謂哉生明也。然有朔後二日即見者。更有晦日之晨。月見東方。朔日之夕。月見西方者。蓋月之隱見遲疾。其故有三。一因黃赤道之升降有斜正也。春分前後各三宮。由星紀至實沈。黃道斜升而正降。月離此六宮。則朔朔後疾見。秋分前後各三宮。由鶉首至析木。黃道正升而斜降。月離此六宮。則朔後遲見。如第一圖。日躔降婁初度。月離降婁一十五度。為正降。日入時。月在地平上高一十四度餘。即可見。蓋入地遲而見早也。如第二圖。日躔壽星初

度月離壽星一十五度。爲斜降。日入時。月在地平上高六度餘。即不可見。蓋入地疾而見遲也。若晦前月離正升六宮。則隱遲。斜升六宮。則隱早。其理亦同。一因月距黃緯有南北也。蓋月距黃道北。則朔後見早。距黃道南。則朔後見遲。如第三圖。日躔降婁初度。月離降婁一十五度。而月距黃道北。則月距地平之度多。入地遲而見早。月距黃道南。則月距地平之度少。入地疾而見遲也。若晦前距黃道北。則隱遲。距黃道南。則隱早。其理亦同。一因月視行之度有遲疾也。蓋

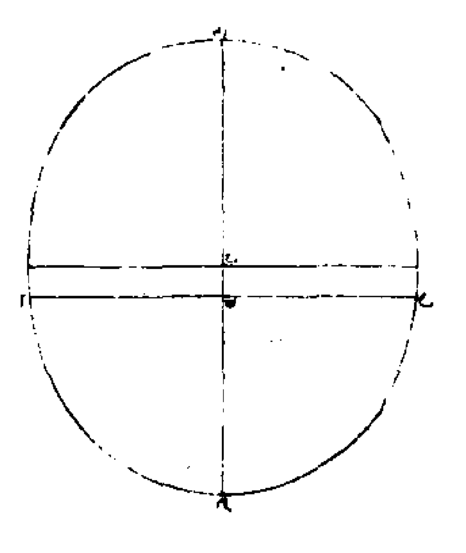
月視行爲遲率。則朔後見遲晦前隱遲。視行爲疾率。則朔後見早晦前隱早也。夫月離正降宮度。距日一十五度即可見。以每日平行一十二度有奇計之。則朔後一日有餘。即見生明於西。是故合朔如在甲日亥子之間。月離正升宮度距黃道北。而又行遲率。則甲日太陽未出。亦見東方。月離正降宮度。距黃道北。而又行疾率。則乙日太陽已入。亦見西方矣。

天文十八 月離二

新法太陰初均圖
新法太陰二均圖
新法太陰三均末均圖
新法黃白大距及交均圖一
新法黃白大距及交均圖二
新法黃白大距及交均圖三
新法黃白大距及交均圖四
新法黃白大距及交均圖五
新法黃白大距及交均圖六
新法黃白大距及交均圖七

新法黃白大距及交均圖八

新法太陰一平均圖



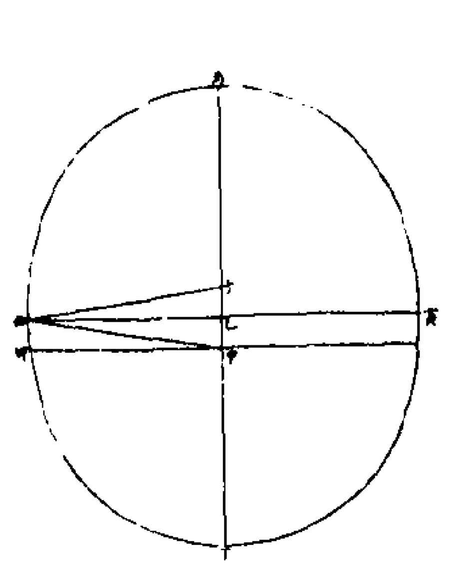
西人刻白爾。以太陰本天為橢圓形。專主不同心天。而不同心天之兩心差及太陰諸行。又皆以日行與日天為消息。因日行有盈縮。則太陰平行。最高行。正交行皆因之而差。名一平均。因日距月天最高有遠近。則太陰本天心有進退。兩心差有大小。而平行面積。亦因之而差。名二平均。其最高之差。名最高均。又白極繞黃極轉移。則白道度有進退。而太陰在白道。亦之而差。名三平均。此四者皆昔之所無。自刻白爾以來。奈端等屢測而始獲

者也。兩心差既有大小。則月距最高雖等。而遲疾之差不等。故分大中小三數。而仍名初均。朔望而外。其差之最大者。不在兩弦而在朔弦弦望之閒。仍名二均。又月高距日高與月距日之共度半周內恆差而疾。半周外恆差而遲。仍名三均。又朔後恆差而遲。望後恆差而疾。因月高距日高之遠近。其差不等。別名末均。又日在交後一象限則交行疾。交前一象限則交行遲。仍名正交均。此五者。末均為昔之所無。其餘諸均。自刻白爾以來。噶西尼等屢測而改定者

也。一平均。用日引度。太陽在最卑後。太陽平行遲。最高平行正交平行速。太陽在最高後。太陰平行速。最高平行正交平行遲。如圖。甲為地心。乙為日本天心。丙丁戊己為日本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為中距。設太陽在中距丁或己。丁為最高後。己為最卑後。測算得太陰平行差一十一分五十秒。最高平行差一十九分五十六秒。正交平行差九分三十秒。皆為一平均。太陽在丁。則太陰加。最高減。正交加。太陽在己。則太陰減。最高加。正交減。其間逐度之差。皆以太

陽中距之均數與太陽逐度之均數比例以太陽中距均數一度五十六分一十三秒恆為一率。中距一平均一十一分五十秒恆為二率。如以太陽距最高前後四十五度之均數為三率。則得四率八分一十五秒。為太陽距最高前後四十五度時之太陰一平均。

新法太陰本天橢圓形兩心差圖一



二平均。最高均。用日距月最高之倍度。日距月最高有遠近。太陰本天心之進退。兩心差之大小。平行面積之多寡。皆因之。則太陰本天心距地心數。即兩心差。時有不同。先測兩心差。如圖。甲為地心。乙為月本天心。甲乙為兩心差。甲子為倍差。丙丑丁寅橢圖為月本天。丙為最高。丁為最卑。丑寅為中距。乙丁為大半徑一千萬。甲丑。子丑。皆與之等。乙丑為小半徑。乙甲兩心差時有大小。則乙丑小半徑時有長短。而面積亦時有多寡。太陽在月

天中距時。兩心差最小。太陽在月天最高最卑時。兩心差最大。測之之法。必太陰在本天高卑之適中。其平引（即距最高之平行度。）之多於九十度與實引（即距最高之實行度。）之少於九十度。或平引之少於九十度與實引之多於九十度者。皆適相等。設日天最高當月天最高前中距寅。太陽在最高寅。太陰在最高後中距丑望。寅丙丑甲分橢圓面積九十二度二十八分五十七秒五十八微半。為平引。其大於九十度之二度二十八分五十七秒五十八微半。即丑甲乙

句股積。與乙丑甲角度等。此時測得太陰實行在最高後八十七度三十三分二十七秒一微半。減此時應加之三均二分二十五秒。此時三均應加二分二十五秒。若不用三均。則實行應少二分二十五秒。故減。餘八十七度三十一分二秒一微半。爲實引。其小於九十度者亦二度二十八分五十七秒五十八微半。即丑甲卯角。與乙丑甲角等。亦與子丑乙角等。平行實行之差。四度五十七分五十五秒五十七微。即甲丑子角。折半得二度二十八分五十七秒五十八微半。即乙丑甲角。甲丑既爲半徑一千

萬。則甲乙。即乙丑甲角之正弦。檢表。得四三三一九〇。即日在月天中距時之兩心差也。是為最小。又設日天最高。當月天最高丙。太陽在最高丙。太陰在最高後中距丑上弦。其丙丑甲分橢圓面積九十三度四十九分四十五秒二微半。為平引。其大於九十度之三度四十九分四寸五秒二微半。即丑甲乙句股積與乙丑甲角度等。此時測得實行在最高後八十六度一十二分三十九秒五十七微半。減此時應加之三均二分二十五秒。餘八十六度一十分一十四

秒五十七微半爲實引其小於九十度者亦三度四十九分四十五秒二微半即丑甲卯角與乙丑甲角等亦與子丑乙角等平行實行之差七度三十九分三十秒五微即甲丑子角折半得三度四十九分四十五秒二微半即乙丑甲角檢正弦得六六七八二〇即日在月天最高最卑時之兩心差也是爲最大日過月天高卑而後兩心差漸小中距而後兩心差漸大距月天高卑前後四十五度時兩心差適中以最大最小兩數相加折半得五五〇五〇五爲中數

兩心差。兩心差大。橢圓面小。兩心差小。橢圓面大。各以兩心差。用句股法。求其小徑。用平圓比例。求其面積。最大兩心差六六七八二〇。小徑九九七七六七五小餘九〇。全積三一三四五七九三二八四四五六七。最小兩心差四三三一九〇。小徑九九九〇六一二小餘九二。全積三一三八六四三六一〇三七八六七。中數兩心差五五〇五〇五。小徑九九八四八三五小餘七一。全積三一三六八二八六四九二〇三九六。各四分之。為九十度面積。九十分之。為一

度面積。用六十遞析之。為一分一秒面積。

新法太陰本天橢圓形兩心差圖二

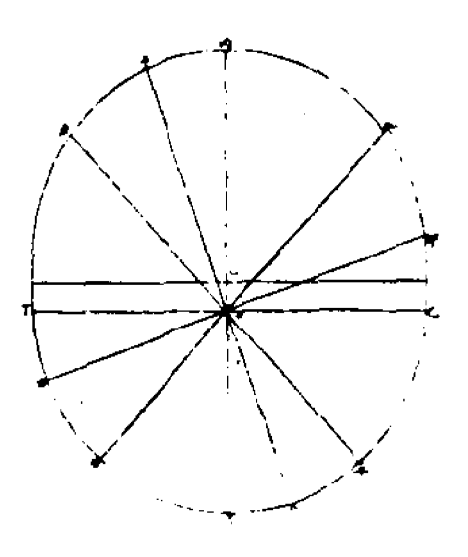
日在月天最高卑兩心差大。而最高行速至
高卑後四十五度止。日在月天中距兩心差
小。而最高行遲。至中距後四十五度止。與日
月之盈縮遲疾相似。而周轉之數倍之。是則
月本天之心。必更有一均輪以消息乎兩心
差及最高行之數。試於地心設最高本輪。以
中數兩心差五五〇五〇五為其半徑。於本
輪周設最高均輪。以大小兩心差數相減折
半。得一一七三一五為其半徑。如圖。甲為地
心。乙丙丁戊為最高本輪。甲乙半徑為五五

○五○五。己庚辛壬爲最高均輪。乙己半徑爲一一七三一五。均輪心循本輪周右旋。自乙丙丙丙丁丙戊。行最高平行度。本天心循均輪周右旋。自己丙庚丙辛丙壬。行日距月最高之倍度。本天心在均輪上半周。順輪心行。故最高行速。距地心遠。故兩心差大。本天心在均輪下半周。逆輪心行。故最高行遲。距地心近。故兩心差小。日在月天最高或在月天最卑。本天心皆在己。甲己六六七八二○爲最大兩心差。日在月天兩中距。本天心皆在辛。甲

辛四三三一九〇為最小兩心差。本天最高與甲乙合為一綫。無最高均數。如日距月最高四十五度。則本天心自己行九十度至庚。本天最高必對甲庚綫之上。用甲乙庚三角形。求得甲角一十二度一分四十八秒。為最高均數。是為最大之加差。以加於最高平行。而得最高實行。求得甲庚邊五六二八六六為本天心距地數。即本時之兩心差也。此乙角為直角。可用句股法。亦可用切綫分外角法。若乙角非直角。則用切綫分外角法。如日距月最高一百三十五度。則本天心自己行二百七十度至壬。本天最

高必對甲壬綫之上。用甲乙壬三角形。求得甲角為最高均數。與乙甲庚角等。甲壬兩心差。亦與甲庚等。但甲角為最大之減差。以減最高平行。而得最高實行也。

新法太陰二平均圖一



日天最高與月天最高同度。或相距一百八十度。日月又同在最高卑。則實行平行合為一綫。無諸均數。太陽雖在最高卑。而在月天高卑前後。則平行常遲。至高卑後四十五度止。在月天中距前後。則平行常速。至中距後四十五度止。然積遲積速之多。正在四十五度。而太陽在最高與在最卑。其差又有不同。如圖。甲為地心。乙為月本天心。丙丁戊己為月本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為中距。設日天最高在庚。太陽在庚。太陽在辛壁。是為

日在月天最高後四十五度。設日天最高在辛。太陽在辛。太陰在庚望。是為日在月天最卑後四十五度。又設日天最高在壬。太陽在壬。太陰在癸望。設日天最高在癸。太陽在癸。太陰在壬望。是皆為日在月天中距後四十五度。其時測算得加減差皆三分三十四秒。是為太陽在最高時。距月天高卑中距後四十五度之最大二平均。又設日天最高在庚。太陽在最卑辛。太陰在庚望。是為日在月天最卑後四十五度。設日天最高在辛。太陽在最卑庚。太陰在辛望。

是為日在月天最高後四十五度。又設日天最高在壬。太陽在最卑癸。太陰在壬望。或日天最高在癸。太陽在最卑壬。太陰在癸望。是皆為日在月天中距後四十五度。其時測算得加減差皆三分五十六秒。是為太陽在最卑時。距月天高卑中距後四十五度之最大二平均。皆高卑後為減。中距後為加也。又設日天最高同在月天最高丙。太陽在庚。在日天最高月天最高後皆四十五度。太陰在辛望。此時減差三分三十七秒。為太陽在最高後四十五度時。距月天最

高後四十五度之二平均。設太陽在壬。距日天最高一百三十五度。而在月天中距後四十五度。太陰在癸望。此時加差三分五十三秒。為太陽在最高後一百三十五度時。距月天中距後四十五度之二平均。設太陽在子。在日天最高月天最高後皆二十度。太陰在丑望。此時減差二分一十八秒。為太陽在最高後二十度時。距月天最高二十度之二平均。設太陽在寅。在日天最高後一百一十度。而在月天中距後二十度。太陰在卯望。此時加差二分二十八秒。為太

陽在最高後一百一十度時。距月天中距後二

十度之二平均。

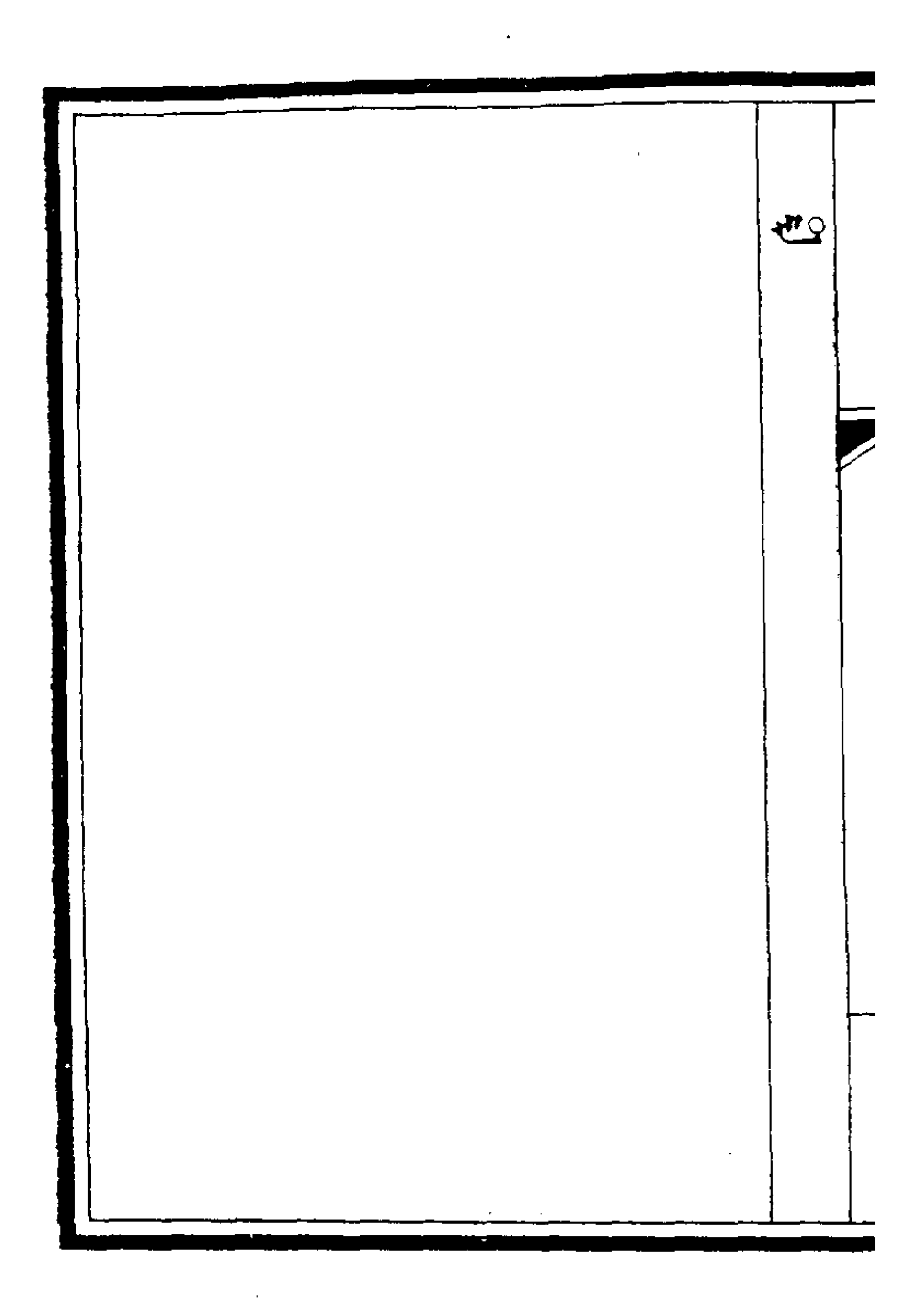
新法太陰二平均圖二

以上測得諸數。與本天面積比例相似。兩心差大。則橢圓之面積小。兩心差小。則橢圓之面積大。中數兩心差之面積。亦適中。小面積比中積少。故平行遲。大面積比中積多。故平行速。其遲速之限。祇在日距月最高倍度九十度之間。故其遲速之差。亦至九十度而止。日距月最高逐度之二平均。以半徑與日距月最高倍度之正弦為比例。如圖甲為地心。甲乙為中數兩心差。甲丙為最大兩心差。甲丁為最小兩心差。日在月天最高。月本天心在

丙。面積最小。平行最遲。自丙嚮戊。所遲漸少。迨日距月天最高四十五度。則月本天心自丙行九十度至戊。面積適中。即無所遲而復於平行。然積遲之多正在戊。故為最大之減差。由戊嚮丁。面積漸大。平行漸速。然因有積遲之度。方以次相補。迨日距月天最高九十度。則月本天心自丙行一百八十度至丁。平行最速。而積遲之度方補足無缺。故自丙至丁半周皆為減差也。日在月天中距。月本天心在丁。面積最大。平行最速。自丁嚮己。所速漸少。迨日距月天

最高一百三十五度。則月本天心自丙行二百七十度至己。面積適中。即無所速而復於平行。然積速之多正在己。故爲最大之加差。由己嚮丙。面積漸小。平行漸遲。然因有積速之度。方以次相消。迨日距月天最高後半周與月最卑同度。則月本天心自丙行一周復至丙。平行最遲。而積速之度始消盡無餘。故自丁至丙半周皆爲加差也。日距月天最卑後倣此。今以日距月最高倍度之正弦爲比例。自丙嚮戊。自丁嚮己。正弦漸大。而其較漸小。自戊嚮丁。自己嚮丙。正

弦漸小。而其較漸大。故自戊而後。所減漸少。而所少之較又漸大。實即加也。加至丁而極。自丁而後為加。雖所加漸多。而所多之較實漸小。至己。則逐日所加相等。是即無所加矣。自己而後。所加漸少。而所少之較又漸大。實即減也。減至丙而極。自丙而後為減。雖所減漸多。而所減之較實漸小。至戊。則逐日所減相等。是即無所減矣。故太陰平行。以丙點前後為遲。丁點前後為速。而遲速之差。至戊己二點而止。其間逐度之二平均。皆以日距月最高倍度之正弦為比例



新法太陰二平均圖三

一率 日在最卑距地數 日在最卑距地數 相乘平方一率 日在最卑距地數 日在最卑距地數 日在最卑距地數 連乘立方

二率 日在最高距地數 日在最高距地數 相乘平方二率 日在最高距地數 日在最高距地數 日在最高距地數 連乘立方

三率 日在最高距地數 日在最高二平均 相乘長方三率 日在最高二平均

四率 日在最卑距地數 日在最卑二平均 相乘長方四率 日在最卑二平均

一率 高卑立方大數

二率 二平均數

三率 本日立方數

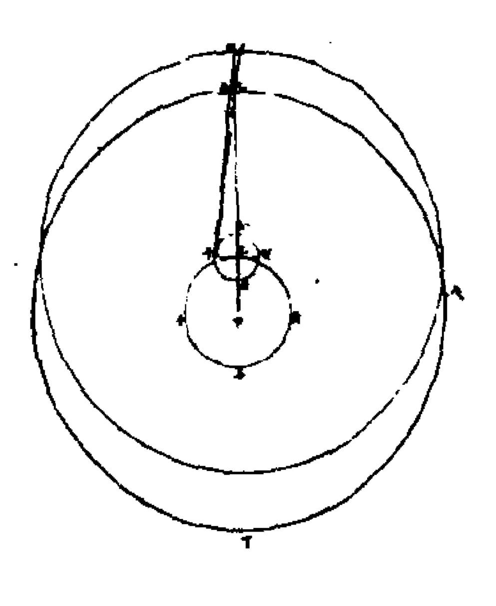
四率 本日二平均數

日在最高距地遠而差數小。日在最卑距地近而差數大。與轉比例相似。以日在最卑距地九八三一之數自乘作平方積九六六四（面積從尾截去十位。以便入算。）為一率。日在最高距地一一六九之數自乘作平方積一三四為二率。日在最高距地數與最高二平均三分三十四秒相乘作長方積為三率。求得四率。為日在最卑距地數與最卑二平均相乘之長方積。以最卑距地數除之。得三分五十六秒強。為日在最卑之二平均。其省算法。以日在最卑距地數自乘再乘

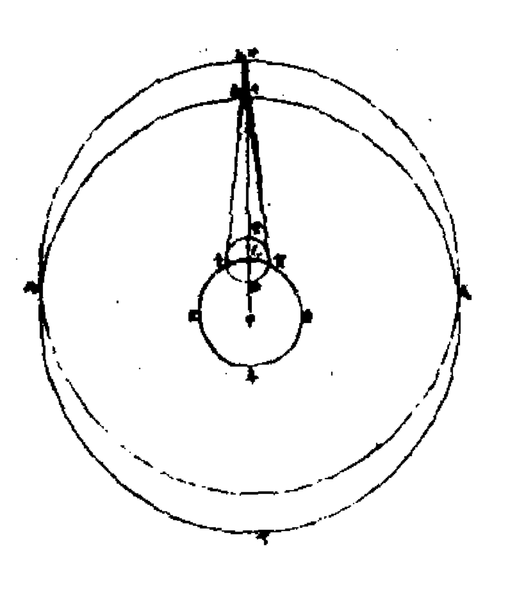
作立方積九五〇一五二為一率。日在最高距地數自乘再乘作立方積一〇五一五六二為二率。即以日在最高二平均三分三十四秒為三率。則得四率。即為日在最卑二平均三分五十六秒。太陽距地逐度二平均較。以太陽高卑距地之立方較。與本日太陽距地之立方較為比例。蓋以本日太陽距地之立方。與最高距地之立方為比。同於最高之二平均。與本日太陽距地之二平均為比也。然用方不若用較之簡易。先以日在最高之最大二平均三分三十四

秒。比例得日在最高時本日之二平均。又以日在最卑之最大二平均三分五十六秒。比例得日在最卑時本日之二平均。兩平均相減。餘為高卑二平均之較。乃以日在最高距地立方積與日在最卑距地立方積相減。餘高卑立方大較一〇一四一〇為一率。高卑二平均較為二率。本日太陽距地之立方與最高距地之立方相減。餘本日之立方較為三率。求得四率。為本日二平均較。與日在最高之二平均相加。即本日之二平均也。

新法太陰三平均圖一



新法太陰三平均圖二



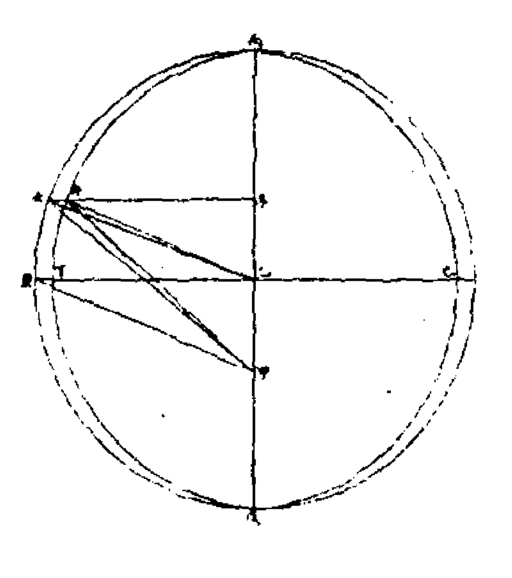
三平均用日距正交之倍度。其最大差為四十七秒。如甲為黃極。乙丙丁戊為黃道。己庚辛壬圈為白極繞黃極之本輪。以最大黃白大距五度一十七分二十秒與最小黃白大距四度五十九分三十五秒相加。折半得黃白大距之中數五度八分二十七秒。半為本輪半徑。如己甲。又以兩大距相減。折半得八分五十二秒。半為半徑。如己癸。作癸子丑寅圈為負白極均輪。均輪心循本輪周左旋。自己嚮庚。每日三分有餘。為正交行度。白極循均輪周右旋。自癸嚮子。每日二度四分有餘。為日距

正交之倍度。日在兩交。白極在癸。日在大距。白極在丑。與均輪心成一直線。故無三平均。如日距兩交後四十五度。則白道之北極自癸行九十度至子。在均輪心之東。而白道之南極。即轉在均輪心之西。白道經圈交白道於卯。當黃道之辰。在乙點黃道度之東。而白道經圈之過乙點者。即當白道之巳。是白道度退矣。白道度退。則太陰亦隨之而退。故白極在癸子丑半周。三平均皆為減差也。如日在大距後四十五度。則白道之北極自丑行九十度至寅。在均輪心之西。而

白道之南極。即轉在均輪心之東。白道經圈交白道於卯。當黃道之午。在乙點黃道度之西。而白道經圈之過乙點者。即當白道之未。是白道度進矣。白道度進。則太陰亦隨之而進。故白極在丑寅癸半周三平均皆為加差也。乙卯子卯。寅卯。皆九十度。己角。子角。寅角。皆直角。己子。己寅。皆均輪半徑八分五十二秒半。即卯角度。乙卯五度八分二十七秒半。與甲乙本輪半徑等。故以半徑一千萬。與卯角正切線二五八一一六為比。同於乙卯弧之正弦八九六〇六六。與乙

午或乙辰之正切綫二三一三為比。而得乙午弧乙辰弧各四十七秒為最大三平均。若日距正交之倍度。不及九十度或過九十度。則己角或鋭或鈍。不得成直角。而卯角與乙辰乙午三平均皆以漸而小。當用弧三角形法推算。然均輪半徑不過八分餘。其逐度之正弦即與卯角等。故逐度之三平均。即以半徑與日距正交倍度之正弦為比例也。

新法太陰初均圖

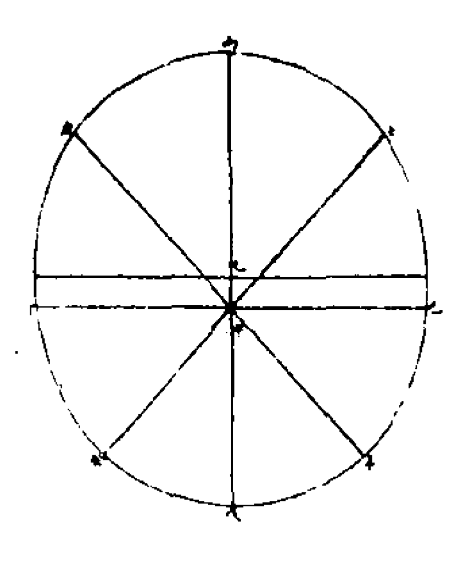


初均。仍用自行度立丙三角形法。如圖。甲為地心。乙為本天心。甲乙為最大兩心差六六七八二〇〇。丙丁戊乙為月本天。乙丙為大半徑一千萬與乙庚等。乙丁為小半徑九九七七六七五小餘九〇〇。設太陰平引距最高後九十度在午。丙甲午面積為平行九十度。求丙甲午角度為實行。先設丙乙庚角為平行九十度。用甲乙庚三角形。乙庚大半徑為一邊。甲乙兩心差為一邊。乙角九十度為所夾之角。求律對兩心差之甲庚乙角三度四十

九分一十四秒小餘三五。又與甲庚平行作乙壬線。自甲至壬作甲壬線。成甲乙壬三角形。壬乙庚角。與甲庚乙角等。以壬乙庚角。與甲乙庚角九十度相加。得九十三度四十九分一十四秒小餘三五。復為所夾之甲乙壬角。仍用半徑與兩心差為兩邊。求得乙甲壬角八十二度二十三分二秒小餘四一。為平圓引數。次以乙庚大半徑為一率。乙丁小半徑為二率。乙甲壬角之正切線為三率。求得四率為乙甲午角之正切線。檢表。得八十二度二十二分一秒小餘七

九為實弧。以減平引。餘七度三十七分五十八秒小餘二一。即最大兩心差平引九十度之初均數也。依法求得最小兩心差四三三一九〇平引九十度之初均數四度五十七分三十一秒。中數兩心差五五〇五〇五平引九十度之初均數六度一十七分五十秒。其餘各度。則以最大兩心差及初均數與中數兩心差及初均數之較。比本時兩心差及中數兩心差之較。得本時初均數及中數初均數之較。以加減中數初均數。得本時初均數。

新法太陰二均圖

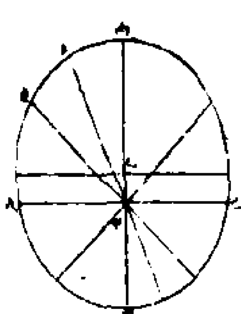


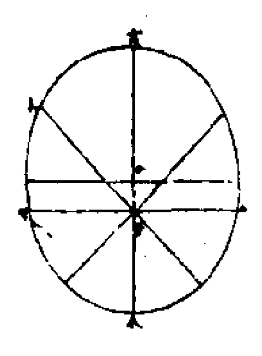
二均。仍用月距日倍度。均輪法推太陰兩弦行度。止有初均二均。兩弦前後始有三均。噶西尼以來屢加測驗。謂兩弦太陰行度。止有初均三均。而三均又不盡關乎兩弦之故。二均之最大者。不在兩弦。而在朔弦弦望之間。法於太陽在最高卑時。測得朔望前後四十五度之最大差。如圖。甲為地心。乙為日本天心。丙丁戊己為日本天。丙為最高。戊為最卑。丁己為中距。設太陽在最高丙。太陰在庚。距日四十五度。為朔與上弦之間。或太陰在辛

距日二百二十五度而在望後四十五度。為望與下弦之間。又或太陰在壬。距日三百一十五度而在朔前四十五度。為下弦與朔之間。或太陰在癸。距日一百三十五度而在望前四十五度。為上弦與望之間。測得加減差皆三十三分一十四秒。為太陽在最高時。月在朔望前後四十五度之最大二均數。設太陽在最卑戊。太陰在朔後辛。望後庚。朔前癸。望前壬。測得加減差皆三十七分一十一秒。為太陽在最卑時。月在朔望前後四十五度之最大二均數。朔望後為

加。兩弦後為減。其間月距日逐度之二均。則以半徑與月距日倍度之正弦為比例。其太陽距最高逐度二均之差。又以日天高卑距地之立方較。與本日太陽距地之立方較為比例。法與二平均同。

新法太陰三均末均圖





三均。末均。用月距日兼月高距日高度。噶西尼以來。以朔弦望閒之最大差屬之二均。屢測得月距日九十度與月高距日高九十度。其差正等。月距日四十五度與月高距日高四十五度。其差又等。則三均之差。不專係乎月距日之故也。於是取月距日與兩最高相距之共為九十度時測之。其差與月距日或兩最高相距之獨為九十度者等。又取月距日與兩最高相距之共為四十五度時測之。其差與月距日或兩最高相距之獨為四

十五度者等。乃知三均之差。生於月距日與月高距日高之總度。半周內為加。半周外為減。其九十度與二百七十度之最大差為二分二十五秒。其閒逐度之差。以半徑與總度之正弦為比例。則三均之法定矣。然必兩最高同度。或日月同度。兩者止有一相距之差。則止有三均。若兩最高有距差。日月又有距度。則三均之外。朔後又差而遲。望後又差而速。及至月最高距日最高九十度。月距日亦九十度時。無三均而其差反最大。故知三均之外。又有末均。乃將

月最高距日最高九十度。分為九限。各於月距日九十度時測之。兩最高相距九十度。其差三分。漸近則漸小。其間月距日逐度末均之差。皆以半徑與月距日之正弦為比例。朔後為減。望後為加。如右圖為日本天丙為最高。丁為最卑。左圖為月本天。寅為最高。辰為最卑。設日最高當月最高寅。為同度。太陽在寅。太陰在卯。相距九十度。或日最高在卯。距月最高寅九十度。太陽太陰俱在卯。為同度。測得三均皆二分二十五秒。又設月最高在日本天庚。距日最高丙四

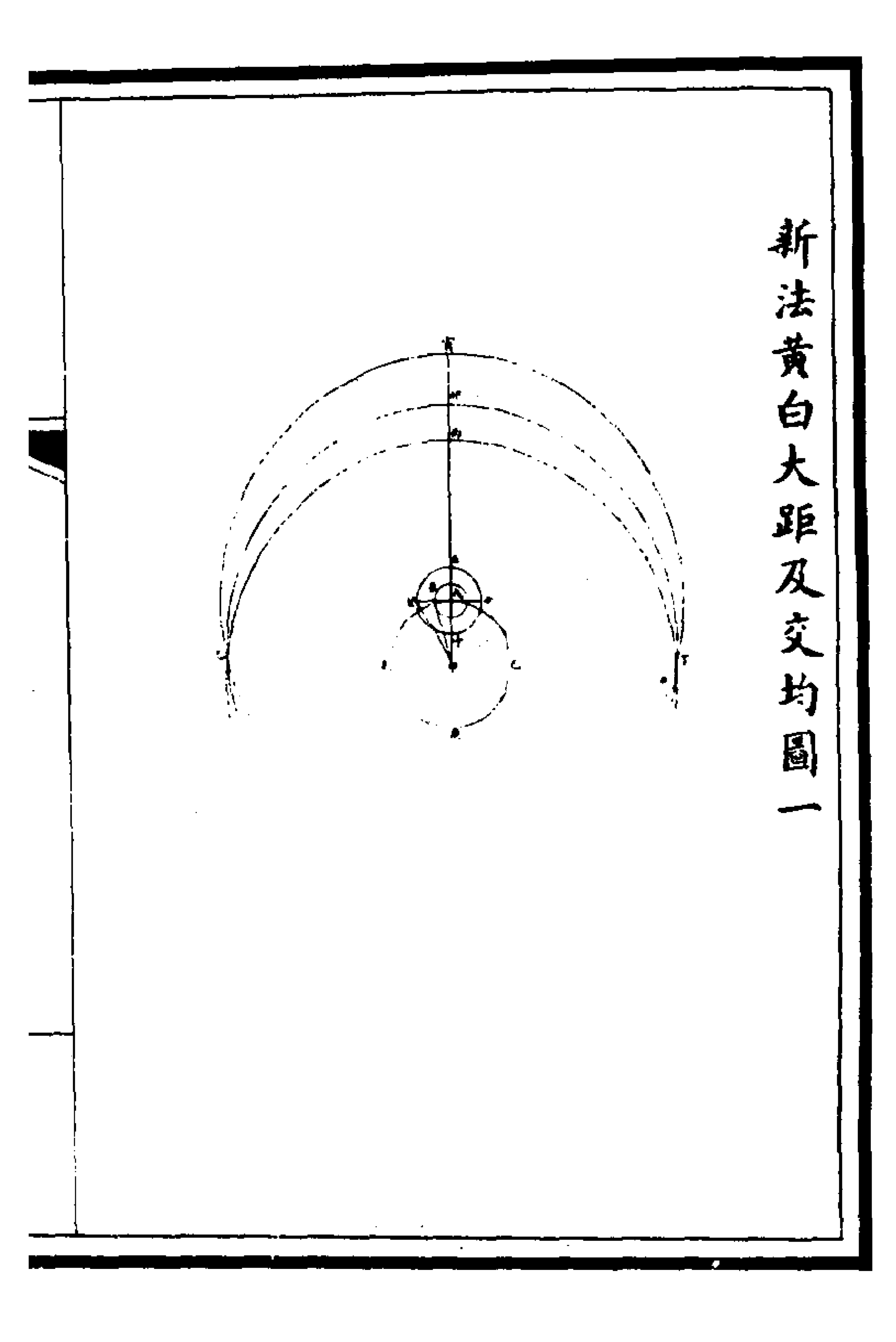
十丑度。太陽在丙。太陰在庚。相距四十五度。共九十度。測得三均亦二分二十五秒。設月最高當日最高丙。為同度。太陽在丙。太陰在庚。相距四十五度。或日最高在月本天未。距月最高寅四十五度。太陽太陰俱在未。為同度。測得三均一分四十三秒。又設月最高在日本天辛。距日最高丙二十二度半。太陽在丙。太陰在辛。相距二十二度半。共四十五度。測得三均亦一分四十三秒。是知三均生於兩距之總度。而九十度之正弦。與二分二十五秒之比。同於四十五度

之正弦與一分四十三秒之比。故逐度之三均。可以半徑與總度之正弦為比例也。又測月最高在日天高卑前後四十五度。月在朔望前後四十五度。末均皆一分七秒半。月最高在日天高卑前後二十二度半。月在朔望前後二十二度半。末均皆二十五秒五十二微半。可見月最高距日天高卑前後之度等。則其差亦等。月距朔望前後之度等。則其差亦等。而獨四十五度與二十二度半。一分七秒半與二十五秒五十二微半。無以為比例。於是取月最高距日天高

卑前後九十度時。按月距日逐度測之。月距日朔望前後九十度時。末均三分。三十度時。末均一分三十秒。九十度之正弦。與三分之比。同於三十度之正弦。與一分三十秒之比。故月距日逐度之末均。可以半徑與月距日之正弦為比例也。用此法。各於月距日九十度時。測得月最高距日天高卑前後之最大末均。九十度。三分。八十度。二分三十九秒。七十度。二分一十九秒。六十度。二分。五十度。一分四十三秒。四十度。一分二十八秒。三十度。一分一十六秒。二十度。一

分七秒。一十度。一分一秒。月最高與日天高卑同度。無末均。其間月最高距日最高逐度之差。則用中比例法。

新法黃白大距及交均圖一



黄白交角。即大距度。均輪法。朔望最小。兩弦最大。自奈端噶西尼以來。正交均。用日距正交之倍度。交角。用日距正交兼月距日度。謂日在兩交時。交角最大。為五度一十七分二十秒。日距交九十度時。交角最小。為四度五十九分三十五秒。兩距度之較。為一十七分四十五秒。朔望而後。交角又有加分。因日距交與月距日之漸遠以漸而大。至日距交九十度月距日亦九十度時。加二分四十三秒。交均之最大者。為一度二十九分四十二秒。

推算之法。以五十九為邊總。五十六為邊較。

求得黃極之角為交均。以日距交月距日之

餘弦比例。得加分。與最小之交角相加。為大

距。如圖。甲為黃極。乙丙丁為黃道。以最大距

限五度一十七分二十秒。與最小距限四度五

十九分三十五秒相加。折半得五度八分二十

七秒半為距限中數。以中數為半徑。作戊己庚

辛圈。為白極繞黃極本輪。又以兩距限相減折

半得八分五十二秒半為半徑。作壬癸子丑圈。

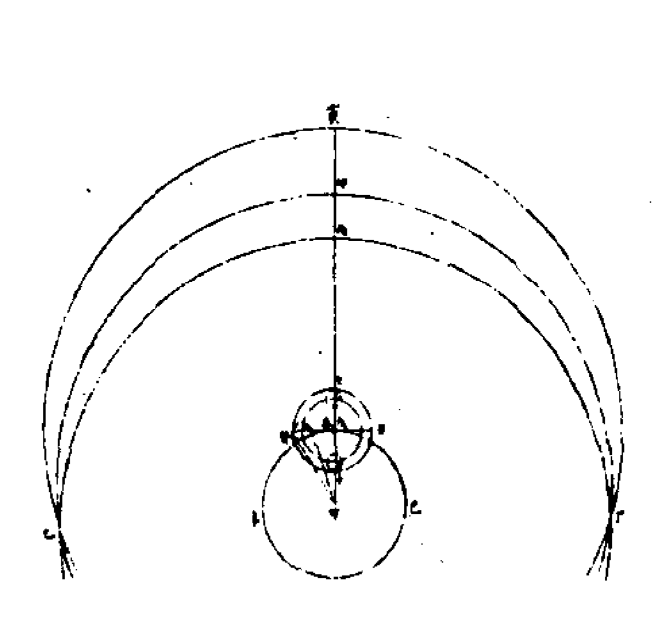
為負白極均輪。均輪心循本輪周左旋。自戊嚮

己。每日三分有餘為正交行度。白極循均輪周右旋。自壬嚮癸。每日二度四分有餘。為日距正交之倍度。如均輪心在戊。日在兩交時。白極在壬。正交在乙。中交在丁。寅丙弧為最大距限五度一十七分二十秒。與壬甲弧等。日距交九十度時。白極在子。正交亦在乙。中交亦在丁。卯丙弧為最小距限四度五十九分三十五秒。與子甲弧等。惟此二時白極與輪心同在一綫。無交均。日過兩交而後。白極從壬嚮癸。距限漸小。交行漸遲。交均俱為加差。日距交九十度而後。白

極從十嚮丑。距限漸大。交行漸疾。交均俱為減差。（正交逆行故加為遲減為疾也）此即均輪法求交均大距之理。惟白極行日距正交之倍度與月距日倍度不同耳。然用是以推交均。則與新法不合。設日距交四十五度。白極自壬行九十度至癸。交均戊甲癸角。當為一度三十九分一秒。新法則為一度二十九分四十秒。其法。以五十九為一率。五十六為二率。日距正交之正切綫為三率。求得四率為正切綫。檢表。與日距正交相減。得交均。蓋弧綫三角形之小者。可作直綫算。而甲戊

癸三角形。知甲戊戊癸二邊及壬戊癸外角。當用切綫分外角法。日距正交之度。即半外角也。則五十九。乃邊總也。五十六。乃邊較也。以數推之。戊辰當爲四百八十二秒半。辰癸當爲五十秒。用約分比例。甲戊一萬八千五百零七秒半爲五十七分半。則戊辰四百八十二秒半爲一分四九九。若以甲戊正弦八九六〇六六爲五十七分半。則戊辰正弦二三三九二爲一分五〇一。折中而取之。爲一分半。故相加得五十九分爲邊總。相減。得五十六分爲邊較。

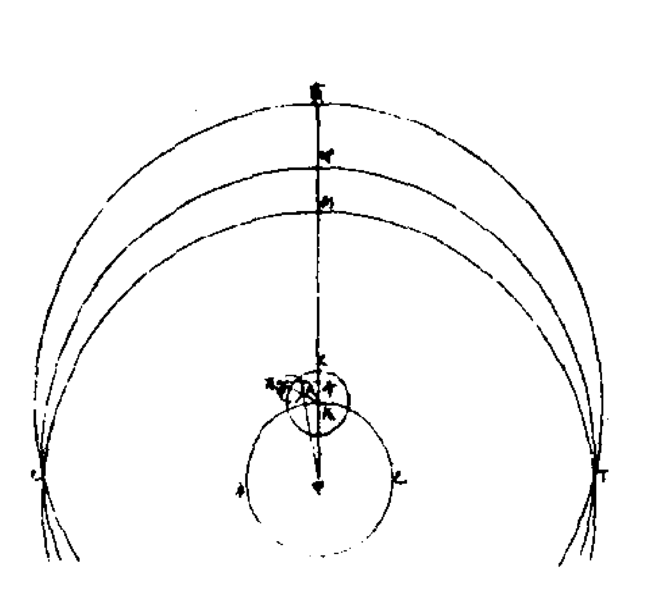
新法黃白大距及交均圖二



用上法以求大距。仍未密合。蓋均輪之內。仍有一小輪。試將壬子均輪全徑一千零六十五秒五分之。得二百一十三秒。除一百六十三秒為加分小輪全徑。餘五十秒。即為交均小輪全徑。與均輪全徑相減。餘一千零一十五秒為負小輪全徑。小輪心循負小輪周右旋。行日距正交之倍度。白極自小輪最遠點左旋。行輪心之倍度。如日在兩交無距度。則小輪心在巳。白極在壬。無交均。仍以壬甲弧為距限也。日距交九十度。則小輪心自巳行

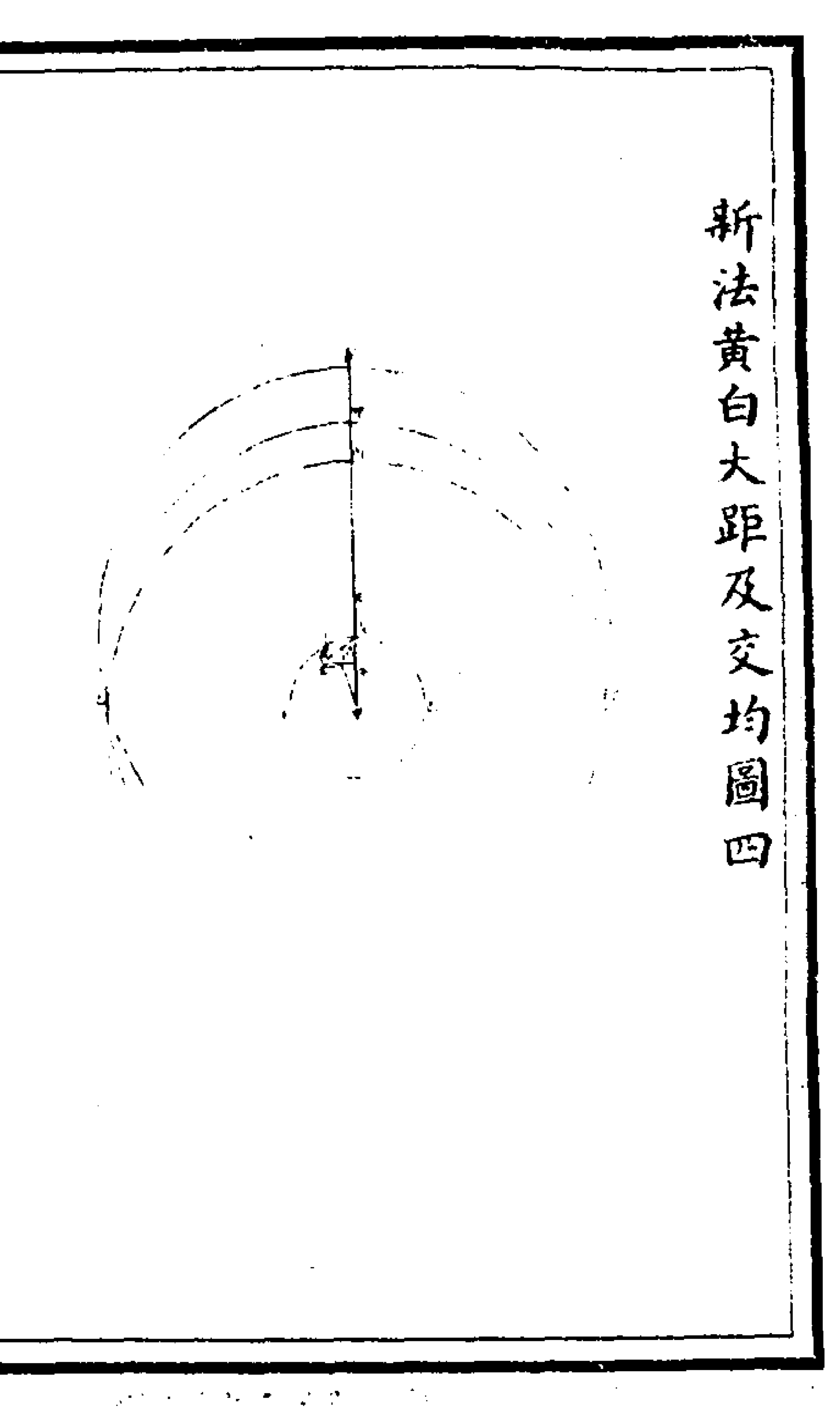
一百八十度至午。白極自最遠子行三百六十度仍至子。無交均。仍以子甲為距限也。如日距交四十五度。則小輪心自已行九十度至未。白極自最遠癸行一百八十度至辰。戌甲辰角一度二十九分四十秒為交均。辰甲五度八分三十四秒為距限也。

新法黃白大距及交均圖三



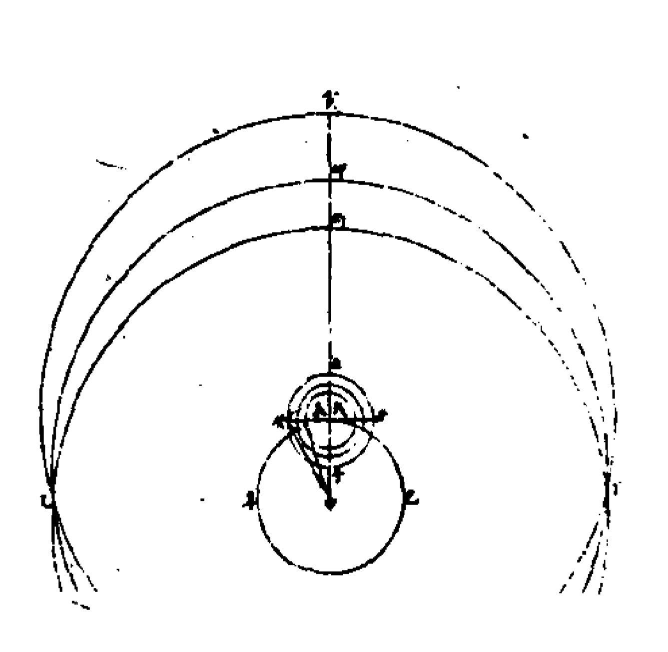
日距交三十度。則小輪心自巳行六十度至申。白極自最遠酉行一百二十度至戌。戌甲戌角二度一十六分三十七秒為交均。戌甲五度一十二分五十八秒為距限也。先用戌酉斗三角形。求得酉斗邊七分四十一秒一六。斗戌邊四分二十六秒二五。則斗甲為五度一十二分五十三秒七五。次求得酉戌通弦四十三秒三〇。與酉斗相減。餘六分五十七秒八六為斗戌邊。然後用斗甲戌直角形。求甲角及甲戌邊。餘做此。

新法黃白大距及交均圖四

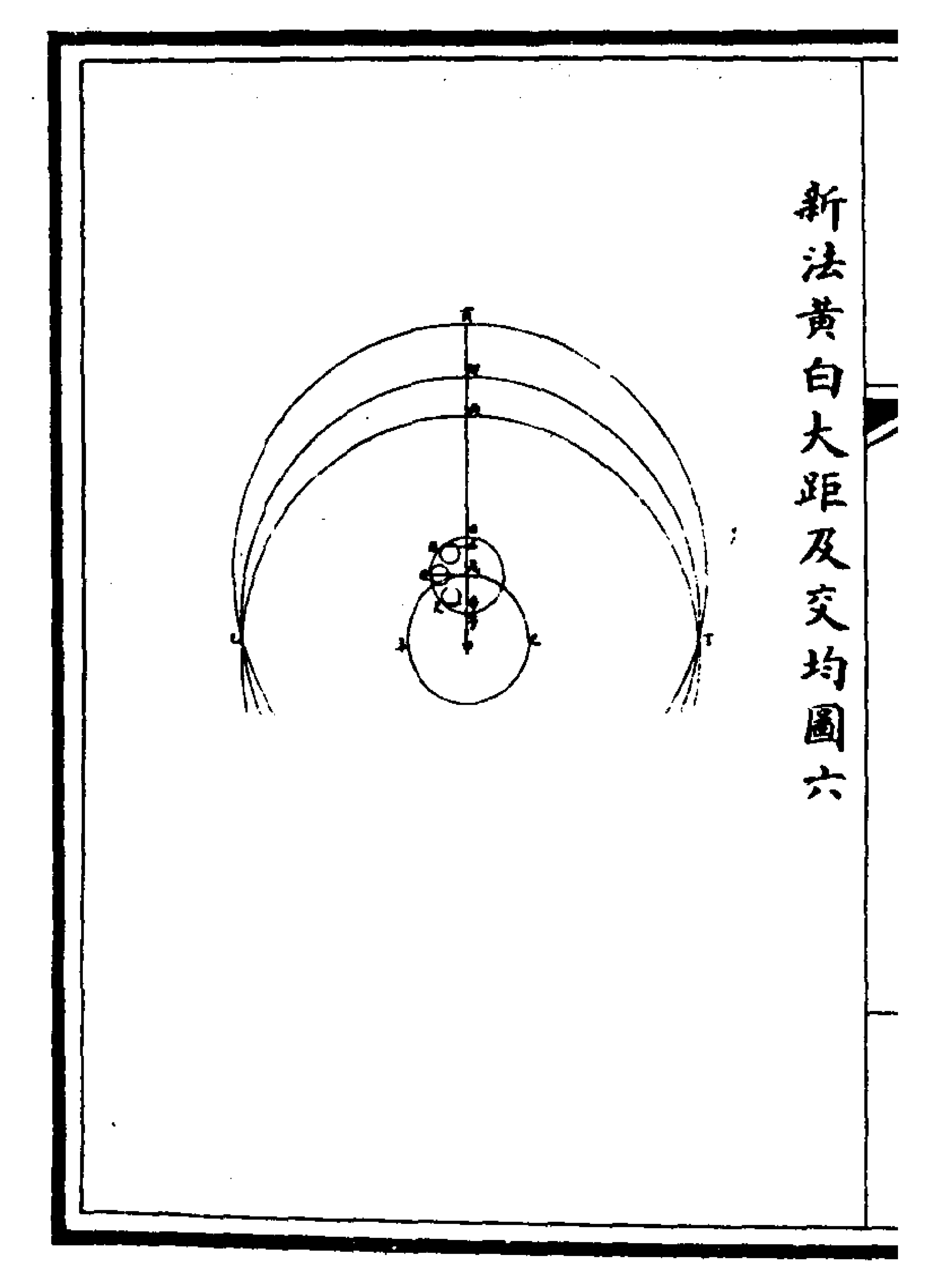


日距交六十度。則小輪心自己行一百二十度至亥。白極自最遠亢行二百四十度至氐。戊甲氐角一度一十八分五十秒為交均。氐甲五度四分六秒為距限也。

新法黄白大距及交均圖五



新法黃白大距及交均圖六



如上法則交均距限理數皆密而推算則繁且交均用小輪與去一小輪全徑作小均輪其角度相去不遠距限用弦與用股其邊度亦相去不遠故將戊癸均輪半徑五百三十二秒半減癸辰小輪全徑五十秒餘戊辰四百八十二秒半作小均輪半徑則甲戊與戊辰之比常如五十七分半與一分半之比如第五圖乃用切綫分外角法即得逐度之交均如第六圖以半徑一千萬為一率日距正交倍度之正矢為二率過九十度則用大天仍以均輪壬戊半徑五百三十二秒

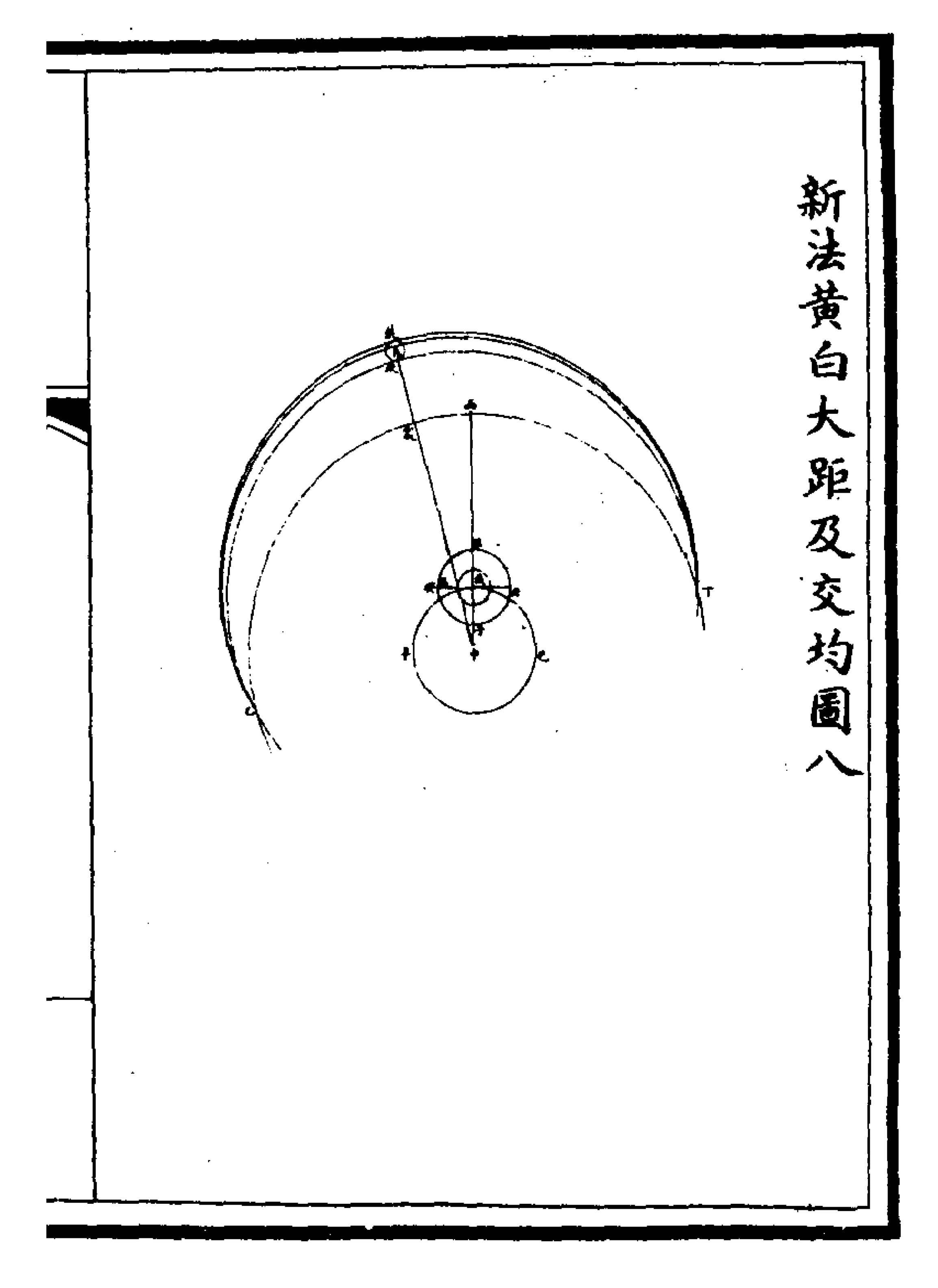
半為三率。酉斗癸戊亢斗等綫皆為均輪正弦。壬斗壬戊壬斗等綫皆為均輪正矢。故仍以均輪半徑為比例。求得四率為距交減分。如壬斗壬戊壬斗之類。與壬甲最大距限五度一十七分二十秒相減即得逐度之距限也。

新法黃白大距及交均圖七

如上法。又惟朔望爲然。朔望而後。交角又有加分。因日距交與月距日之漸遠以漸而大。至日距交九十度月距日亦九十度時。交角比朔望大二分四十三秒。蓋白道之上。又有小輪。其周之下點。與白道相切。日距交漸遠。其徑漸大。至日距交九十度時。最大全徑爲二分四十三秒。其逐度之小輪全徑。與最大小輪日距正交倍度之正矢等。是爲距交加差。朔望而後。白道以漸而張。與白道小輪月距日倍度之正矢等。是爲距日加分。如白極

在壬。無日距交度。則無白道小輪。即無距交加差。如白極在子。月距交倍度爲一百八十度。則白道小輪女卯全徑爲二分四十三秒。即距交加差。一百八十度之大矢。即全徑。故小輪全徑最大。設兩弦時月距日倍度爲一百八十度。則白道自卯張至女。女卯小輪全徑。即爲距日加分。一百八十度之大矢。即全徑。故交角加分。即與小輪全徑等。與卯丙距限相加。卯丙與子甲等。得女丙爲黃白大距。設月距日倍度爲六十度。則白道張至危。以半徑一千萬爲一率。六十度之正矢五百萬爲二率。小輪半徑一分二十一

秒半為三率。求得四率危卯四十一秒。為距日加分。與卯丙距限相加。得危丙為黃白大距。



新法黃白大距及交均圖八

又如白極在辰。日距交倍度為九十度。則白道小輪乾坎全徑一分二十一秒半。為前圖女卯最大小輪全徑之一半。是為距交加差。九十度之正弦等。與半徑等。設白道小輪全徑與最大小輪半徑等。設月距日倍度為一百二十度。則白道張至艮。以半徑一千萬為一率。一百二十度之大矢一千五百萬為二率。小輪半徑四十秒七五為三率。求得四率。坎艮一分一秒。為距日加分。與坎震距限相加。坎震與辰甲等。得艮震為黃白大距。至立算不用距交減分而總用加分。則列表從乎其便。理實一也。